

## SURFACE ACOUSTIC WAVE DEVICE

Patent Number: JP9199986

Publication date: 1997-07-31

Inventor(s): YASUDA KOJI

Applicant(s): TOSHIBA CORP

Requested Patent: JP9199986

Application Number: JP19960005849 19960117

Priority Number(s):

IPC Classification: H03H9/64

EC Classification:

Equivalents:

### Abstract

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To obtain a surface acoustic wave device by suppressing deterioration in an out-band suppression level more effectively by separating ground electrodes of the surface acoustic wave device being components of a parallel arm onto a piezoelectric substrate respectively.

**SOLUTION:** Series arms SAW resonators S1-S3 and parallel arm SAW resonators P1-P4 are formed into ladder shape between an input and an output on a piezoelectric substrate 2 made of a 36 deg. Y cut X propagation LiTaO<sub>3</sub> (lithium tantalate) and ground electrodes of the SAW resonators P1-P4 are separated in a ladder SAW filter 1. Thus, a wire 3 acts like an inductor, a potential of a ground electrode is changed, an undesired signal flows between an output and an input via a ground electrode line and an out-band suppression level is deteriorated to improve the out-band suppression level by interrupting the path through which the undesired signal flows.

Data supplied from the [esp@cenet](mailto:esp@cenet) database - I2

Best Available Copy

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-199986

(43)公開日 平成9年(1997)7月31日

(51) Int.Cl.<sup>8</sup>  
H 03 H 9/64

識別記号  
7259-5 J

府内整理番号  
H 03 H 9/64

技術表示箇所  
Z

審査請求 未請求 請求項の数2 OL (全7頁)

(21)出願番号 特願平8-5849

(22)出願日 平成8年(1996)1月17日

(71)出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72)発明者 安田 幸司

埼玉県深谷市幡屋町1丁目9番2号 株式会社東芝深谷電子工場内

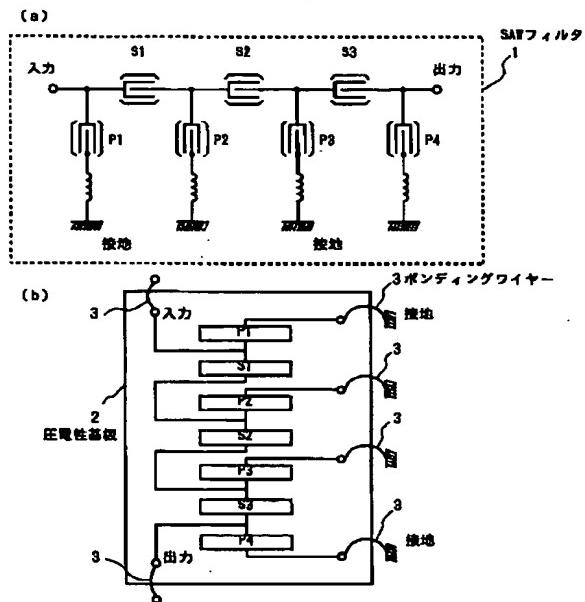
(74)代理人 弁理士 須山 佐一

(54)【発明の名称】 弾性表面波装置

(57)【要約】

【課題】 SAW共振器を梯子型に接続した弾性表面波装置において、より効果的に帯域外抑圧レベルの劣化を抑える。

【解決手段】 圧電性基板と、該圧電性基板上に少なくとも2個以上の弾性表面波共振器を並列腕とする梯子型回路を形成してなる弾性表面波装置において、並列腕を構成する弾性表面波共振器の接地電極が圧電性基板上において各々分離されている。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 壓電性基板と、該圧電性基板上に少なくとも2個以上の弹性表面波共振器を並列腕とする梯子型回路を形成してなる弹性表面波装置において、前記並列腕を構成する弹性表面波共振器の接地電極が前記圧電性基板上において各々分離されていることを特徴とする弹性表面波装置。

【請求項2】 壓電性基板と、該圧電性基板上に少なくとも2個以上の弹性表面波共振器を並列腕とする梯子型回路を形成してなる弹性表面波装置において、前記並列腕を構成する少なくとも1個の弹性表面波共振器と前記並列腕を構成する他の弹性表面波共振器とが、前記梯子型回路の直列腕を構成する弹性表面波共振器による表面波の伝搬方向線に対して相互に反対側に配置されたことを特徴とする弹性表面波装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、弹性表面波装置に関し、とくに自動車電話や携帯電話などの小型移動体無線機の高周波段のフィルタに使用される梯子型の弹性表面波フィルタに関する。

## 【0002】

【従来の技術】近年、電波を利用する電子機器のフィルタ、遅延線、発振器等の素子として、多くの弹性表面波装置が用いられている。とくに、小型・軽量でかつフィルタとしての急峻遮断性能が高い弹性表面波装置は、自動車電話や携帯電話などの移動体通信分野において、携帯端末装置のRF段およびIF段のフィルタとして多用されるようになってきている。それと共に、通過帯域近傍の帯域外減衰量などのより厳しい特性改善が望まれている。

【0003】特開昭63-132515号公報に示されるように、弹性表面波（以下、SAWと略称する）共振器を梯子型に接続することにより、バンドバスフィルタが構成できることが知られている。

【0004】図10に、従来の梯子型のSAWフィルタの構成図の一例を示す。この例の場合、並列腕共振器が4個、直列腕共振器が3個の場合を示している。図10(a)は記号化したSAWフィルタの回路であり、図10(b)は圧電基板上の配置を示したもので、図10(a)、(b)における梯子型のSAWフィルタ1は、圧電性基板2上に、入出力間で直列腕のSAW共振器S1、S2、S3と並列腕のSAW共振器P1、P2、P3、P4とが梯子状に形成されるものである。また、3はA1あるいはAu等の材料で構成されたボンディングワイヤーであり、圧電基板上の電極パターンとパッケージ等の外部配線とを電気的に接続する機能を有する。なお、SAW共振器(S1~S3・P1~P4)の電極構造を図11に示す。図11(a)において、SAW共振器4は櫛形電極5a、5bが互いにかみ合いの状態にあり、両側に反射器6a、6bが配置され

ている。図11(b)は、SAW共振器4を記号化したものである。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、図10に示す梯子型回路を有する弹性表面波装置をバンドバスフィルタとして用いると帯域外抑圧レベルが劣化し、より厳しい周波数特性に適合しないという問題があった。

【0006】本発明は、このような問題に対処するためになされたもので、SAW共振器を梯子型に接続した弹性表面波装置において、より効果的に帯域外抑圧レベルの劣化を抑えることのできる弹性表面波装置を提供することを目的とする。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】請求項1の弹性表面波装置は、圧電性基板と、該圧電性基板上に少なくとも2個以上の弹性表面波共振器を並列腕とする梯子型回路を形成してなる弹性表面波装置において、並列腕を構成する弹性表面波共振器の接地電極が圧電性基板上において各々分離されていることを特徴とする。

【0008】請求項2の弹性表面波装置は、圧電性基板と、該圧電性基板上に少なくとも2個以上の弹性表面波共振器を並列腕とする梯子型回路を形成してなる弹性表面波装置において、並列腕を構成する少なくとも1個の弹性表面波共振器と他の弹性表面波共振器とが、梯子型回路の直列腕を構成する弹性表面波共振器による表面波の伝搬方向線に対して相互に反対側に配置されたことを特徴とする。

【0009】図10に示す梯子型回路を有する弹性表面波装置において、帯域外抑圧レベルが劣化する問題を追及したところ、並列腕を構成するSAW共振器(P1、P2、P3、P4)の接地電極が同一圧電基板上で接続されているため、ワイヤ3がインダクタンスとして働き、接地電極の電位が変化し、この接地電極ラインを介して入出力間を不要信号(図10(a)中のAで示す信号の流れ)が飛び込み、帯域外抑圧レベルを劣化させていることが分かった。

【0010】請求項1の弹性表面波装置は、並列腕を構成する共振器の接地電極を分離することによって、この不要信号の流れる経路を遮断することにより、帯域外抑圧レベルを向上させるものである。

【0011】一方、並列腕を構成する共振器の接地電極を分離した場合においても、弹性表面波装置の設計上、それら並列腕を構成する弹性表面波共振器を直列腕を構成する弹性表面波共振器の片側に配置する場合が生じる。そのような場合、梯子型弹性表面波の帯域外抑圧レベルがより十分に向上しないことが分かった。

【0012】請求項2の弹性表面波装置は、並列腕を構成する共振器の少なくとも一つと、その他の並列腕を構成する共振器とを、直列腕を構成する直線上に配置され50た弹性表面波共振器と反対側に配置することによって、

帯域外抑圧レベルをさらに向上させるものである。

【0013】請求項2の弹性表面波装置の好ましい態様としては、圧電性基板上に設けられた複数個の直列腕および並列腕の弹性表面波共振器を梯子型回路に接続し、この梯子型回路の直列腕を構成する弹性表面波共振器が表面波の伝搬方向に対して垂直に直線上に配置されており、並列腕を構成する弹性表面波共振器の少なくとも一つと、その他の並列腕を構成する弹性表面波共振器とが直線上に配置された直列腕を構成する弹性表面波共振器の反対側にそれぞれ配置される。より好ましい態様としては並列腕を構成する弹性表面波共振器がそれぞれ互い違いに配置される。

#### 【0014】

##### 【発明の実施の形態】

###### 実施例1

図1に、実施例1の梯子型の弹性表面波装置の構成図を示す。実施例1では、並列腕共振器が4個、直列腕共振器が3個の場合を示している。図1(a)は記号化したSAWフィルタの回路であり、図1(b)は圧電性基板上の配置を示したもので、図1(a)、(b)における梯子型のSAWフィルタ1は、36°Ycut-X伝搬のLiTaO<sub>3</sub>(リチウムタンタレート)からなる圧電性基板2上に、入出力間で直列腕のSAW共振器S1、S2、S3と並列腕のSAW共振器P1、P2、P3とを梯子状に形成して得た。

【0015】得られた実施例1の弹性表面波装置の周波数特性を以下の方法で測定した。まず、圧電基板をアッセンブリするための9.5mm×9.5mmの大きさの評価用アルミナ50Ω基板を準備する。この評価用アルミナ50Ω基板上に3.0mm×2.0mmの大きさの実施例1の弹性表面波装置をマウントし、図1(b)に示すようにワイヤー3をボンディングして、圧電基板上ではなく、評価用アルミナ50Ω基板上において、接地電極が電気的に接続されるようにして周波数特性を測定した。その結果を図2に示す。

###### 【0016】比較例1

図10に示す従来例の弹性表面波装置を用いて実施例1と同一の方法条件で周波数特性を測定した。その結果を図3に示す。実施例1の梯子型のSAWフィルタの周波数特性である図2と従来例の図3とを比較すると、図中の矢印で示した周波数範囲において、明らかに、図2に示す帯域外減衰量が図3に示すそれよりも大きく、実施例1により帯域外抑圧レベルは改善された。

【0017】なお、実施例1においては、並列腕共振器が4個、直列腕共振器が3個の場合の例を示したが、並列腕共振器が2個、直列腕共振器が1個、並列腕共振器が3個、直列腕共振器が4個あるいは並列腕共振器が5個、直列腕共振器が4個の場合も同様であり、並列腕共振器が6個までの場合について、同様の効果が得られる。

##### 【0018】実施例2

図4および図5に、実施例2の梯子型の弹性表面波装置の構成図を示す。この実施例では、直列腕共振器が4個、並列腕共振器が5個の場合を示している。図4は記号化したSAWフィルタの回路であり、図5は圧電性基板上の配置を示したものである。梯子型のSAWフィルタ1は、36°Ycut-X伝搬のLiTaO<sub>3</sub>(リチウムタンタレート)からなる圧電基板2上に、入出力間で直列腕のSAW共振器S1、S2、S3、S4と並列腕のSAW共振器P1、P2、P3、P4、P5とを梯子状に形成して得た。実施例1と同一の方法条件で実施例2の弹性表面波装置の周波数特性を測定した。その結果を図6に示す。

###### 【0019】実施例3

図7および図8に、実施例3の梯子型の弹性表面波装置の構成図を示す。この実施例では、直列腕の共振器S1、S2、S3、S4が4個、並列腕の共振器P1、P2、P3、P4、P5が5個の場合を示している。図7は記号化したSAWフィルタ1の回路であり、図8は36°Ycut-X伝搬のLiTaO<sub>3</sub>(リチウムタンタレート)からなる圧電基板2上の配置を示したものである。実施例1と同一の方法条件で周波数特性を測定した。その結果を図9に示す。

【0020】実施例2および実施例3の梯子型のSAWフィルタの周波数特性である図6および図9と従来例の図3とを比較すると、図中の矢印で示した周波数範囲において、明らかに、図6および図9に示す帯域外減衰量が図3に示すそれよりも大きく、実施例2および実施例3により帯域外抑圧レベルは改善された。

【0021】さらに、図6と図9とを比較すると、図9に示す帯域外減衰量が図6に示すそれよりも大きく、実施例3は、より帯域外抑圧レベルが改善されていることが分かった。実施例2と実施例3とを比較した場合、実施例2にみられる隣接した並列腕を構成するSAW共振器(P1～P5)間あるいはSAW共振器からパッケージ等の外部配線の接地端子に接続されたワイヤー3間によって生ずる不要信号(図5中のB、Cで示す信号の流れ)の飛び込みがない分だけ、実施例3の梯子型弹性表面波装置は帯域外抑圧レベルがより向上したものと考えられる。

【0022】なお、実施例2および実施例3においては、並列腕共振器が5個、直列腕共振器が4個の場合の例を示したが、並列腕共振器が2個、直列腕共振器が1個、並列腕共振器が3個、直列腕共振器が4個あるいは並列腕共振器が4個、直列腕共振器が5個の場合も同様であり、並列腕共振器が6個までの場合について、同様の効果が得られる。

###### 【0023】

【発明の効果】請求項1の弹性表面波装置は、梯子型回路を形成してなる弹性表面波装置において、並列腕を構成する弹性表面波共振器の接地電極が各々分離されているので、帯域外抑圧レベル劣化を防ぐことができる。その結果、弹性表面波装置の製造に際して製造歩留りを向

上させることができる。

【0024】請求項2の弹性表面波装置は、梯子型回路を形成してなる弹性表面波装置において、並列腕を構成する弹性表面波共振器が直列腕を構成する弹性表面波共振器による表面波の伝搬方向線に対して相互に反対側に配置されるので、帯域外抑圧レベル劣化をより防ぐことができる。その結果、弹性表面波装置の製造に際して製造歩留りを向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】実施例1の弹性表面波装置の構成図である。

【図2】実施例1の弹性表面波装置の周波数特性図である。

【図3】比較例1の弹性表面波装置の周波数特性図である。

【図4】実施例2の弹性表面波装置における記号化したSAWフィルタの回路図である。

10

\*

\* 【図5】実施例2の弹性表面波装置における压電性基板上の配置図である。

【図6】実施例2の弹性表面波装置の周波数特性図である。

【図7】実施例3の弹性表面波装置における記号化したSAWフィルタの回路図である。

【図8】実施例3の弹性表面波装置における压電性基板上の配置図である。

【図9】実施例3の弹性表面波装置の周波数特性図である。

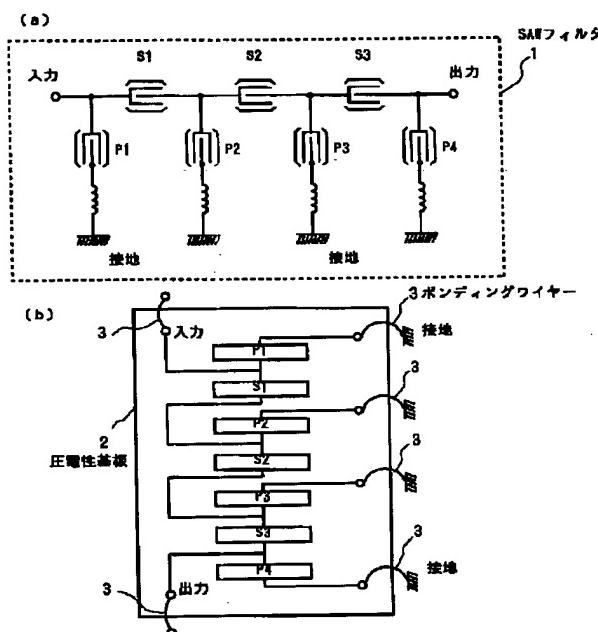
【図10】比較例1の弹性表面波装置の構成図である。

【図11】SAW共振器の電極構造図である。

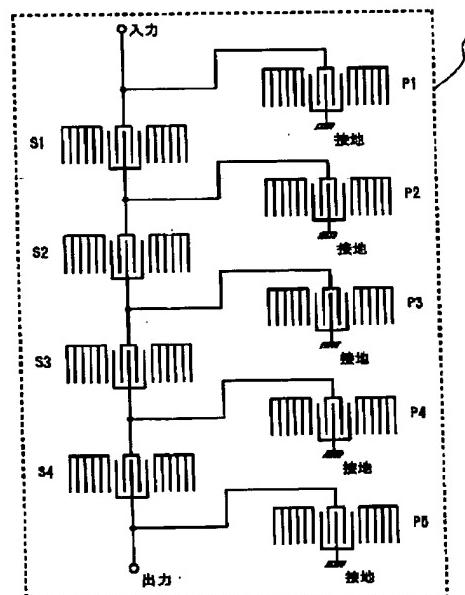
【符号の説明】

1 …… SAWフィルタ、2 …… 压電性基板、3 …… ボンディングワイヤー、4 …… SAW共振器、5 a、5 b …… 楔形電極、6 a、6 b …… 反射器。

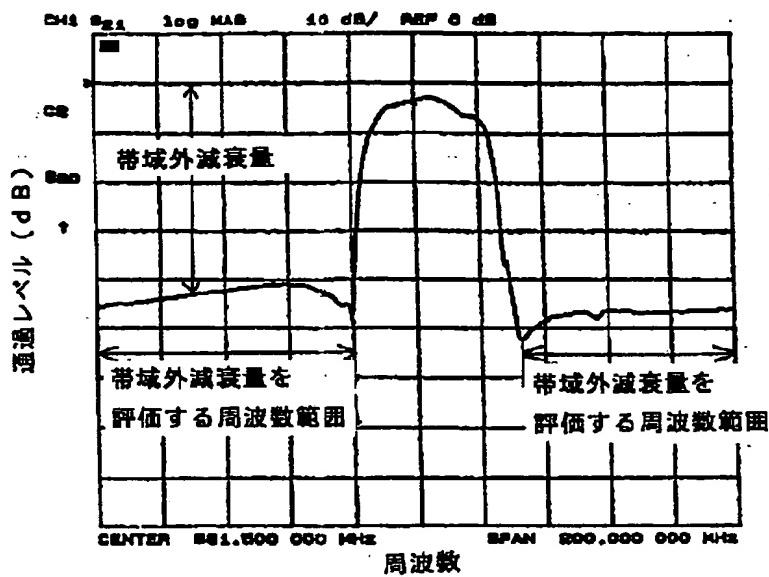
【図1】



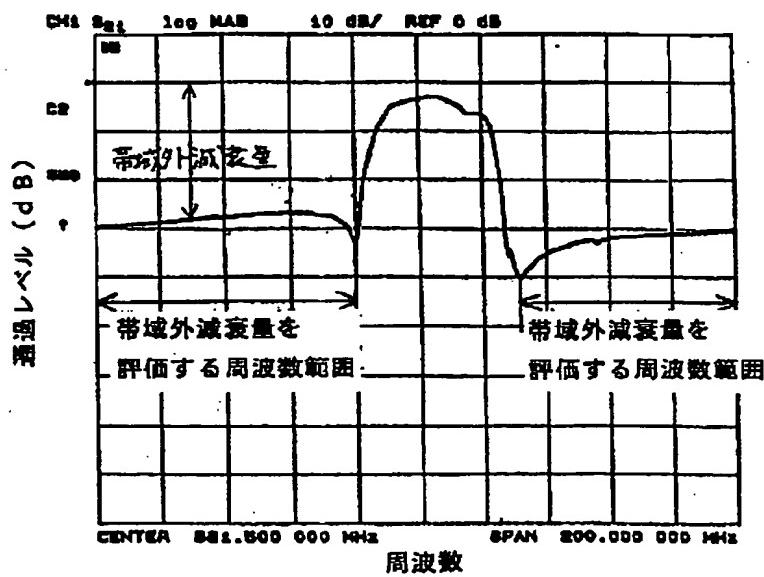
【図4】



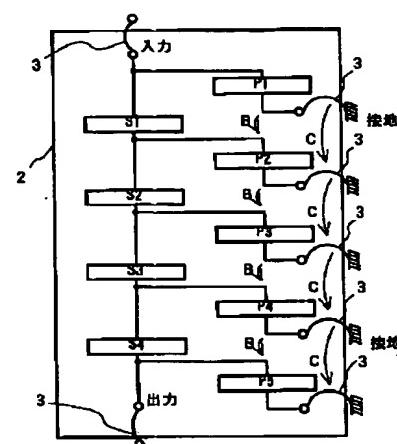
【図2】



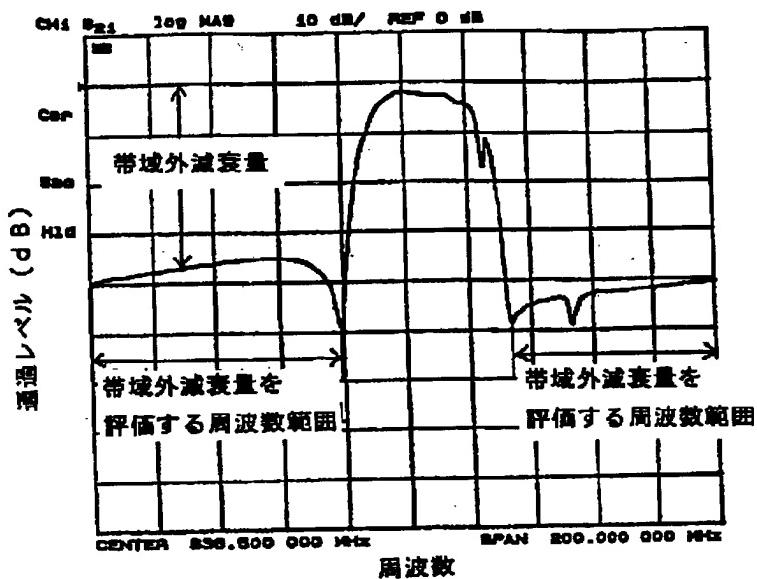
【図3】



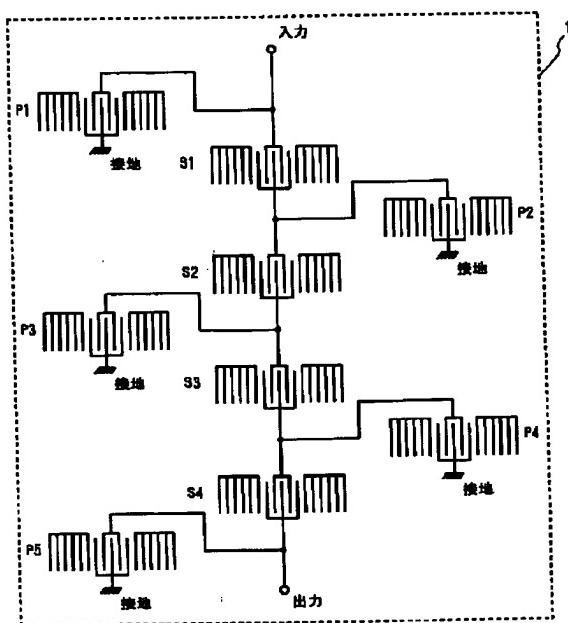
【図5】



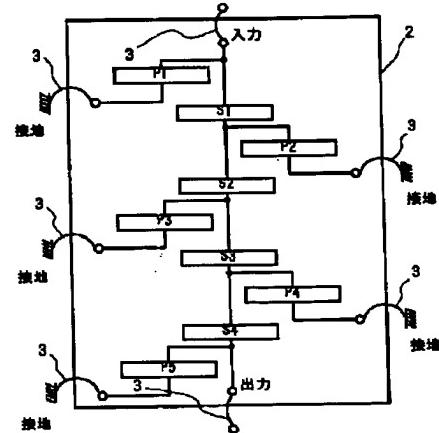
【図6】



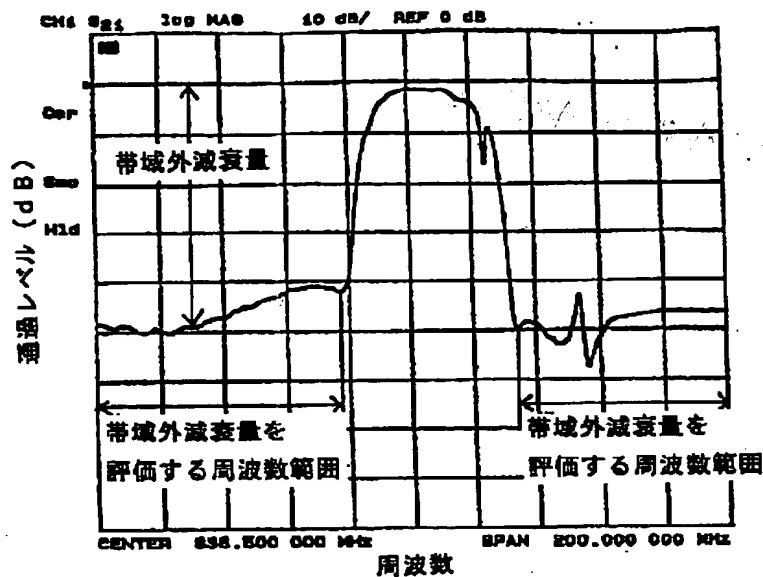
【図7】



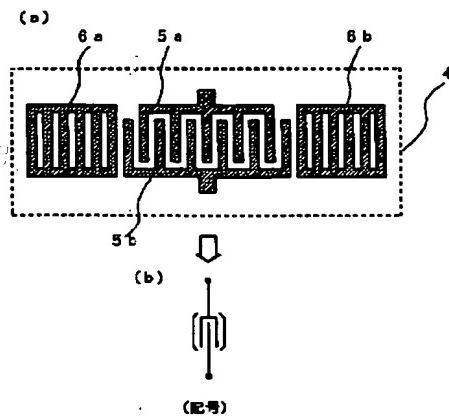
【図8】



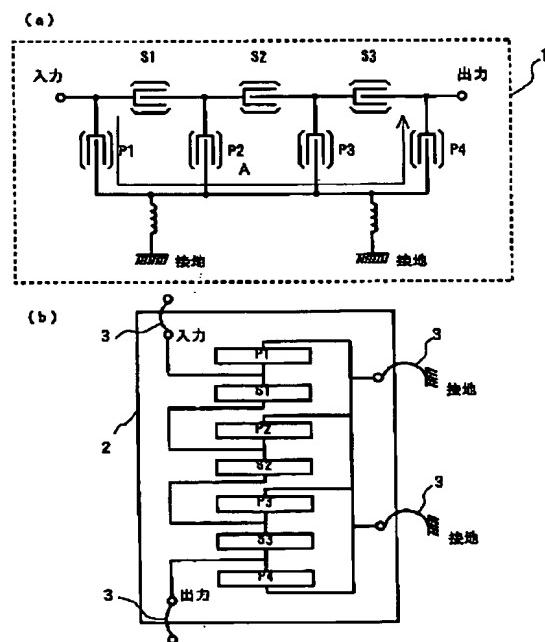
【図9】



【図11】



【図10】



THIS PAGE BLANK (USPTO)

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

**BLACK BORDERS**

**IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

**FADED TEXT OR DRAWING**

**BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

**SKEWED/SLANTED IMAGES**

**COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

**GRAY SCALE DOCUMENTS**

**LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

**REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

**OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**

THIS PAGE BLANK (USPTO)